

(11)Publication number : 08-305360  
(43)Date of publication of application : 22.11.1996

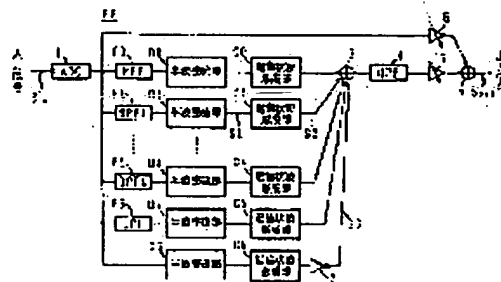
G10H 1/04  
G10H 1/06

(71)Applicant : YAMAHA CORP  
(72)Inventor : SHIBUYA SUKEYUKI

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To add a new effect by using a signal making a rise part at every a period of an input signal having a frequency component and an attenuation part gradually attenuating a level from a generated peak level a period.

**CONSTITUTION:** This effector is provided with a rise part generation means generating the rise part of an output signal based on the rise part at every the period of the input signal having the frequency component and an attenuation part generation means gradually attenuating the level from the peak level generated by the rise part generation means, and generating the attenuation part of the output signal, and it outputs the signal making the rise part generated by the rise part generation means and the attenuation part generated by the attenuation part generation means a period. The effector EF outputs an effect sound signal Sout when a musical sound signal Sin is inputted by forming a saw-tooth-wave based on the Sin. When the effector EF is used, a thick and deep sound is generated such as the sound generated by an analog synthesizer.



[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 周波数成分を有する入力信号の周期毎の立ち上がり部を基に出力信号の立ち上がり部を生成する立ち上がり部生成手段と、

前記立ち上がり部生成手段により生成されるピークレベルから次第にレベルを減衰させ、出力信号の減衰部を生成する減衰部生成手段とを有し、前記立ち上がり部生成手段により生成される立ち上がり部と前記減衰部生成手段により生成される減衰部を1周期とする信号を出力するエフェクタ。

【請求項2】 さらに、入力信号のピッチを抽出するピッチ抽出手段と、

前記ピッチ抽出手段により抽出されるピッチに応じて信号の減衰係数を決定する減衰係数決定手段とを有し、前記減衰部生成手段は、前記減衰係数決定手段により決定される減衰係数に応じて信号を減衰させる請求項1記載のエフェクタ。

【請求項3】 さらに、入力信号の正レベルまたは負レベルのいずれかの方向に半波整流する半波整流手段を有し、前記立ち上がり部生成手段は、前記半波整流手段により半波整流される信号を基に出力信号の立ち上がり部を生成する請求項1または2記載のエフェクタ。

【請求項4】 周波数成分を有する入力信号の周期毎の立ち上がり部を用いて鋸歯状波を生成し出力する鋸歯状波生成手段を有するエフェクタ。

【請求項5】 入力信号を複数の周波数帯域に分割する周波数分割手段と、

前記周波数分割手段により分割される複数の信号の周期毎の立ち上がり部を抽出する立ち上がり部抽出手段と、

前記立ち上がり部抽出手段により抽出される複数のピークレベルからそれぞれ次第にレベルを減衰させ、周波数帯域毎の減衰部を生成する減衰部生成手段と、

前記立ち上がり部抽出手段により抽出される複数の立ち上がり部を加算して出力信号の立ち上がり部を生成し、前記減衰部生成手段により生成される複数の減衰部を加算して出力信号の減衰部を生成する周波数合成手段とを有し、前記周波数合成手段により合成される立ち上がり部および減衰部を1周期とする信号を出力するエフェクタ。

【請求項6】 エレクトリックギターの各弦の振動波形に効果を付与するためのエフェクタであって、

エレクトリックギターの各弦の振動波形の周期毎の立ち上がり部を抽出する立ち上がり部抽出手段と、

前記立ち上がり部抽出手段により抽出される複数のピークレベルからそれぞれ次第にレベルを減衰させ、エレクトリックギターの弦毎の減衰部を生成する減衰部生成手段と、

前記立ち上がり部抽出手段により抽出される複数の立ち上がり部を加算して出力信号の立ち上がり部を生成し、前記減衰部生成手段により生成される複数の減衰部を加

算して出力信号の減衰部を生成する弦信号合成手段とを有し、前記弦信号合成手段により合成される立ち上がり部および減衰部を1周期とする信号を出力するエフェクタ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、楽音信号に効果を付与するエフェクタに関する。

【0002】

【従来の技術】エフェクタは、エレクトリックギターや電子鍵盤楽器により生成される楽音信号に対して、種々の効果を付与する。効果の種類は、コーラス、リバーブ、ディストーション、ワウおよびトレモロ等がある。

【0003】演奏者は、これらのエフェクタを用いて、好みの音色を生成する。例えば、複数のエフェクタを直列または並列に接続したり、リバーブ時間等のエフェクトパラメータを変更することにより、種々の音色を生成することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】効果の種類は、上記のように種々のものがあるが、これらは従来からあるものであり、これらエフェクタに対してわずかな改良が加えられたものについては製品化されているものの、全く新規な効果を付与するエフェクタは生まれていないのが現状である。効果の種類が限られていると、音色のバリエーションも広がらない。

【0005】本発明の目的は、今までにない新規な効果を付与するエフェクタを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のエフェクタは、周波数成分を有する入力信号の周期毎の立ち上がり部を基に出力信号の立ち上がり部を生成する立ち上がり部生成手段と、立ち上がり部生成手段により生成されるピークレベルから次第にレベルを減衰させ、出力信号の減衰部を生成する減衰部生成手段とを有し、立ち上がり部生成手段により生成される立ち上がり部と減衰部生成手段により生成される減衰部を1周期とする信号を出力する。

【0007】

【作用】エフェクタの出力信号は、立ち上がり部が入力信号の立ち上がり部を基礎とした信号になり、減衰部がピークレベルから次第にレベルを減衰させた信号になる。立ち上がり部は、ほとんど加工されず、減衰部の減衰特性に応じて種々の音色が生成される。

【0008】

【実施例】図1は、本発明の第1の実施例によるエフェクタEFの回路構成を示すブロック図である。

【0009】入力信号Sinは、A/D変換器(ADC)1により、アナログ信号からデジタル信号に変換される。入力信号Sinは、例えば、エレクトリックギターやマイク入力により生成される周波数成分を有するア

ナログの楽音信号である。

【0010】アナログ入力信号  $S_{in}$  の代わりに電子楽器等からのデジタル信号を入力してもよい。その場合は、A/D変換器(ADC)1は不要となる。図2は、エレクトリックギターにより生成される楽音信号  $S_{in}$  の例である。ギターは、弦楽器であるので、立ち上がり(アタック)時の振幅が大きく、その後の減衰は速い。楽音信号  $S_{in}$  は、その基本周波数がピッチとなる。

【0011】図1において、A/D変換器1は、デジタルの楽音信号を出力する。デジタル楽音信号は、フィルタF0～F5により複数の周波数帯域の成分に分割される。フィルタF0は、ハイパスフィルタ(HPF)であり、所定の周波数以上の周波数成分のみを通過させる。フィルタF5は、ローパスフィルタ(LPF)であり、所定の周波数以下の周波数成分のみを通過させる。

【0012】フィルタF1～F4は、バンドパスフィルタ(BPF)であり、ハイパスフィルタF0の通過周波数とローパスフィルタF5の通過周波数の間の周波数帯域を4つに分割し、各帯域の成分をそれぞれ通過させる。バンドパスフィルタは、4つである必要はない。フィルタの数を増やして、より細かい周波数帯域に分割してもよい。周波数帯域を細かくするほど、楽音信号  $S_{in}$  の音高を細かく分けて処理することができる。

【0013】半波整流部D0～D5は、それぞれフィルタF0～F5の通過信号を半波整流し、正值の信号のみを残して出力する。鋸歯状波形成部C0～C5は、それぞれ半波整流部D0～D5の出力信号を基に、鋸歯状波を生成する。例えば、鋸歯状波形成部C1は、半波整流信号  $S_1$  を基に鋸歯状波信号  $S_2$  を生成出力する。

【0014】図3は、半波整流信号  $S_1$  と鋸歯状波信号  $S_2$  の関係を示す波形図である。信号  $S_1$  は、所定の周波数帯域の成分を半波整流した信号である。信号  $S_2$  は、信号  $S_1$  を基に生成される鋸歯状波であり、信号  $S_1$  のピークに達するまでは信号  $S_1$  と同じであり、その後所定の減衰速度で減衰する。鋸歯状波形成部の回路構成は、後に説明する。

【0015】図1において、鋸歯状波形成部C0～C5の出力信号は、加算器3に入力される。加算器3には、その他に信号  $S_3$  が入力される。信号  $S_3$  は、以下のように生成される。まず、A/D変換器1の出力信号の全周波数成分を、半波整流部D6および鋸歯状波形成部C6の直列接続回路に入力する。鋸歯状波形成部C6の出力信号を符号反転回路2に入力し、負値の信号を生成する。信号  $S_3$  は、符号反転回路2の出力信号である。

【0016】鋸歯状波形成部C6では、ピーク後の減衰が急峻な鋸歯状波を生成する。これにより、信号  $S_3$  は、入力信号  $S_{in}$  のアタック部に相当する部分のみが負値となる。信号  $S_3$  を加算器3に入力すると、入力信号  $S_{in}$  のアタック部に相当する部分の直流成分を取り除くことができる。これは、後述するハイパスフィルタ

4ではアタック部の直流成分を除去できないためである。

【0017】鋸歯状波形成部C0～C6は、それぞれピーク後の減衰速度が異なる鋸歯状波を生成する。鋸歯状波形成部C6は、上記のように、減衰速度の速い鋸歯状波を生成する。鋸歯状波形成部C0～C5は、入力される信号の周波数帯域に応じて、減衰速度が決められる。すなわち、高周波成分ほど信号の周期が短いので、ピーク後の減衰速度の速い鋸歯状波を形成する。鋸歯状波形成部C0～C5は、符号の番号が大きいくほど減衰速度が遅い鋸歯状波をそれぞれ形成する。

【0018】加算器3は、7つの入力信号を加算出力する。ハイパスフィルタ4は、カットオフ周波数が低く、加算器3の出力信号のうち直流成分をカットする。乗算器5は、ハイパスフィルタ4の出力信号に所定の係数を乗算し出力する。加算器6は、A/D変換器1から出力されるデジタル楽音信号に所定の係数を乗算し出力する。加算器7は、乗算器5の出力信号と乗算器6の出力信号を加算し、信号  $S_{out}$  を出力する。乗算器6の係数を大きくし、乗算器5の係数を0にすれば、効果が付与されず、入力信号  $S_{in}$  がそのまま出力信号  $S_{out}$  として出力される。乗算器5の係数を大きくすればするほど、付与される効果の度合いが大きくなる。

【0019】出力信号  $S_{out}$  は、D/A変換器(図示せず)によりアナログ信号に変換され、その後アンプおよびスピーカを介して、発音される。また、出力信号  $S_{out}$  は、他のエフェクタを介してから、発音させることもできる。

【0020】以上のように、エフェクタEFは、楽音信号  $S_{in}$  が入力されると、楽音信号  $S_{in}$  を基に鋸歯状波を形成することにより、効果音信号  $S_{out}$  を出力する。一般的に、鋸歯状波を楽音信号として発音させると、例えばバイオリンのような厚く太い音として聴こえる。これに対し、エレクトリックギターのような撥弦楽器には、ほとんど鋸歯状波が含まれていない。本実施例によるエフェクタEFを用いれば、アナログシンセサイザにより生成される音のように、厚く太い音を生成することができる。

【0021】図4は、図1の鋸歯状波形成部C0～C6の回路構成を示す。鋸歯状波形成部C0～C6は、乗算器13の係数(減衰係数)が異なるのみで、回路構成は同じである。

【0022】図4(A)は、鋸歯状波形成部の回路構成を示すブロック図である。入力信号  $S_1$  は、比較器11に入力される。信号  $S_1'$  は、乗算器13の出力信号であり、入力信号  $S_1$  と共に比較器11に入力される。比較器11は、信号  $S_1$  と信号  $S_1'$  を比較し、大きい方を信号  $S_2$  として出力する。初期時は、信号  $S_1'$  が0であるので、信号  $S_1$  が信号  $S_2$  として出力される。信号  $S_2$  は、鋸歯状波形成部の出力信号である。

【0023】信号S2は、ディレイ回路12に入力される。ディレイ回路12は、デジタル信号の1サンプル分だけ信号S2を遅延させる。遅延した信号は、乗算器13において所定の係数を乗算され、平均化回路14に入力される。係数は、1以下の値であり、減衰係数である。平均化回路14は、連続する3サンプル位のデータを記憶し、それらのデータを平均化する。平均化された信号は、信号S1'として出力される。平均化することにより、丸みを帯びた鋸歯状波を生成することができる。信号S1'は、比較器11に入力され、次の入力信号S1と比較される。

【0024】信号S1が0である間、信号S1'は0である。信号S1が0を越えると、信号S1は信号S1'より大きくなり、信号S1が出力信号S2として出力される。

【0025】なお、平均化回路14は、必ずしも設ける必要はない。平均化回路14がない場合には、ピーク部分が尖った鋸歯状波が生成される。また、平均化回路14の代わりにローパスフィルタを設けてもよい。

【0026】図4(B)は、鋸歯状波形成部の出力信号S2の波形を示す図である。出力信号S2は、図3の信号S1を入力信号とした場合の出力信号である。出力信号S2は、入力信号S1がピークに達するまでは、信号S1と同じ波形である。その後、一定の減衰係数が乗算されて行くので、指数関数的に減衰する。なお、出力信号S2のピーク部分は、平均化回路14により丸みを帯びる。ピーク部分は、尖っているより丸みを帯びている方が、アナログシンセサイザ的な音であり、聴覚上好まれる。

【0027】図5は、図1の鋸歯状波形成部C0～C6の他の回路構成例を示す。図5(A)は、鋸歯状波形成部の回路構成を示すブロック図である。入力信号S1は、比較器15に入力される。信号S1'は、減算器17の出力信号であり、入力信号S1と共に比較器15に入力される。比較器15は、信号S1と信号S1'を比較し、大きい方を信号S2として出力する。初期時は、信号S1'が0であるので、信号S1が信号S2として出力される。信号S2は、鋸歯状波形成部の出力信号である。

【0028】信号S2は、ディレイ回路16に入力される。ディレイ回路16は、デジタル信号の1サンプル分だけ信号S2を遅延させる。遅延した信号は、減算器17において所定の信号Scだけ減算され、信号S1'として出力される。信号Scは、例えば一定レベルの信号または正弦波信号である。信号S1'は、比較器15に入力され、次の入力信号S1と比較される。

【0029】信号S1が0である間、信号S1'は0である。信号S1が0を越えると、信号S1は信号S1'より大きくなり、信号S1が出力信号S2として出力される。出力信号S2は、負のレベルになっても、基本周

波数は保たれるので構わない。

【0030】図5(B)は、信号Scが一定レベルであるときの出力信号S2の波形を示す図である。出力信号S2は、図3の信号S1を入力信号とした場合の出力信号である。出力信号S2は、入力信号S1がピークに達するまでは、信号S1と同じ波形である。その後、一定の減衰量が減算されて行くので、直線的に減衰する。

【0031】図5(C)は、信号Scが正弦波であるときの出力信号S2の波形を示す図である。出力信号S2は、図3の信号S1を入力信号とした場合の出力信号である。出力信号S2は、入力信号S1がピークに達するまでは、信号S1と同じ波形である。その後、ある正弦波信号が減算されて行くので、振動しながら減衰する。

【0032】図6は、鋸歯状波形成部により形成される鋸歯状波の減衰速度を示す。鋸歯状波形成部は、上述のように、減衰係数を変化させることにより、鋸歯状波のピーク後の減衰速度を変えることができる。鋸歯状波18は、ピーク後の減衰速度が速い波形であり、鋸歯状波19は、ピーク後の減衰速度が遅い波形である。鋸歯状波18は、減衰速度が速いので、レベルが0に減衰した後に立ち上がる。一方、鋸歯状波19は、ピーク後の減衰速度が遅いので、レベルが0に減衰する前のレベルL1において立ち上がる。

【0033】鋸歯状波の谷部のレベルは、0になるとは限らず、ピーク後の減衰速度と入力信号のピッチに応じて変化する。谷部のレベルが変化しても、鋸歯状波の基本周波数(ピッチ)は必ず正しい周波数が維持されるので、信号の音高を変化させることなく、効果を付与することができる。

【0034】次に、以上述べたエフェクタEFをエレクトリックギターに接続して用いる例を説明する。図7は、エレクトリックギターとエフェクタEFの接続回路を示すブロック図である。

【0035】エレクトリックギターは、6弦を有する。6弦独立ピックアップ21は、各弦を撥弦することにより生じる弦振動を独立して検出することができる。弦振動の振幅は、音量に相当する。

【0036】6つのエフェクタEF1～EF6は、6弦独立ピックアップ21に接続され、6弦の弦振動信号に対して個々に効果を付与する。エフェクタEF1～EF6は、図1のエフェクタと同じ回路構成を有し、鋸歯状波を形成することにより、厚く太い音を生成することができる。加算器22は、エフェクタEF1～EF6の出力信号を加算し、6弦の音を合成する。合成された信号が、出力信号として発音される。

【0037】エフェクタEF1～EF6は、それぞれ6弦のうちの各弦に対応するので、各エフェクタはそれぞれの弦の音高(ピッチ)の信号に効果を付与することになる。弦ごとに処理を分散させることで、各エフェクタは、最適な鋸歯状波のピーク後の減衰速度を設定するこ

とができる。

【0038】図8は、本発明の第2の実施例によるエフェクタの回路構成を示すブロック図である。入力信号 $S_{in}$ は、A/D変換器(ADC)31に入力される。A/D変換器31は、デジタルの楽音信号を出力する。デジタル楽音信号は、半波整流部32に入力される。半波整流部32は、デジタル楽音信号を半波整流し、正值の信号のみを出力する。

【0039】ピッチ抽出部34は、A/D変換器31から出力されるデジタル楽音信号のピッチを抽出する。係数変換部35は、ピッチ抽出部34が抽出するピッチに応じて、鋸歯状波の減衰係数を出力する。減衰係数は、ピッチを変数とした計算式またはテーブルにより求められる。例えば、鋸歯状波の谷のレベルが0になるように減衰係数を設定することができる。

【0040】鋸歯状波形成部33は、半波整流部32の出力信号を基に鋸歯状波を形成する。形成される鋸歯状波は、係数変換部35により生成される減衰係数に応じて、減衰速度が決まる。鋸歯状波形成部33により形成される鋸歯状波が、出力信号 $S_{out}$ として発音される。

【0041】なお、ピッチ抽出部34は、信号が入力されてからピッチを抽出するまでに多少時間がかかることがあり、即、鋸歯状波の減衰速度に反映させることができない場合がある。その場合には、ピッチが抽出されるまでの間、デフォルトの減衰係数を適用することができる。出力信号 $S_{out}$ の例を次に示す。

【0042】図9は、出力信号 $S_{out}$ の信号例を示す波形図である。出力信号 $S_{out}$ の1サイクル目では、まだピッチが抽出されていないので、デフォルトの減衰スロープSLDが設定される。2サイクル目にピッチが抽出されると、2サイクル目以降は、ピッチに応じた減衰スロープSLが設定される。

【0043】ピッチの抽出に遅れが生じてても、出力信号 $S_{out}$ そのものに遅れは生じず、ピッチに応じた減衰スロープSLの設定に遅れが生じるだけである。また、ピッチ抽出部が誤ったピッチを抽出したとしても、出力信号の基本周波数(ピッチ)は正しいものが確保される。

【0044】なお、デフォルトのスロープSLDの傾きとピッチに応じたスロープSLの傾きが、大きく異なるときには、一気にスロープSLDからスロープSLに変えるのではなく、徐々に変化させてもよい。

【0045】また、以上のピッチに応じて鋸歯状波の減衰係数を設定する実施例を第1の実施例(図1)に適用することもできる。第2の実施例の構成を各弦ごとに行うのが理想である。

【0046】図10は、本発明の第3の実施例によるエフェクタの回路構成を示すブロック図である。入力信号 $S_{in}$ は、A/D変換器(ADC)41に入力される。

A/D変換器41は、デジタルの楽音信号を出力する。デジタル楽音信号は、半波整流部42に入力される。半波整流部42は、デジタル楽音信号を半波整流し、信号 $S_{11}$ を出力する。

【0047】符号反転回路45は、A/D変換器41が出力するデジタル楽音信号の符号を反転し出力する。半波整流部46は、符号反転回路45の出力信号を半波整流し、信号 $S_{12}$ を出力する。

【0048】図11は、信号 $S_{11}$ と信号 $S_{12}$ に関係を示す信号波形図である。信号 $S_{11}$ は、入力信号 $S_{in}$ の正レベルのみを残した信号である。信号 $S_{12}$ は、入力信号 $S_{in}$ の負レベルのみを残した信号である。

【0049】図10において、鋸歯状波形成部43は、信号 $S_{11}$ を基に鋸歯状波を形成する。鋸歯状波形成部47は、信号 $S_{12}$ を基に鋸歯状波を形成する。鋸歯状波形成部43、47は、前述の鋸歯状波形成部と同様に図4または図5の回路により構成することができる。

【0050】鋸歯状波形成部43の減衰係数および鋸歯状波形成部47の減衰係数は、パラメータ変更部51により決定される。操作子52は、例えばペダルであり、鋸歯状波形成部43の減衰係数と鋸歯状波形成部47の減衰係数の比率を設定することができる。パラメータ変更部51は、操作子52の操作に応じて、鋸歯状波形成部43および鋸歯状波形成部47の減衰係数を決定する。操作子52の代わりにLFO(低周波発振器)を設け、低周波信号を出力して、連続的に減衰係数を変化させることもできる。

【0051】乗算器44は、鋸歯状波形成部43が形成する鋸歯状波信号に所定の係数を乗算し出力する。符号反転回路48は、鋸歯状波形成部47が形成する鋸歯状波信号の符号を反転し出力する。入力信号 $S_{in}$ は、符号反転回路45において1度符号反転されているので、符号反転回路48において再び符号反転し、符号を元に戻す。乗算器49は、符号反転回路48の出力信号に所定の係数を乗算し出力する。

【0052】操作子53は、乗算器44の係数を変更することができる。操作子54は、乗算器49の係数を変更することができる。乗算器44の係数を大きくすれば、入力信号 $S_{in}$ の正レベルの成分を大きくすることができる。乗算器49の係数を大きくすれば、入力信号 $S_{in}$ の負レベルの成分を大きくすることができる。

【0053】加算器50は、乗算器44の出力信号と乗算器49の出力信号を加算する。加算器50により加算された信号は、出力信号 $S_{out}$ として発音される。鋸歯状波形成部43、47により生成される鋸歯状波は、減衰スロープが急峻であるほど、付与される効果が少なく、入力信号 $S_{in}$ に近い音出力される。

【0054】なお、鋸歯状波形成部43、47は、入力信号 $S_{in}$ の正成分と負成分に対してそれぞれ鋸歯状波を形成するが、どちらか1つのみを設けてもよい。本実

施例のエフェクタによれば、入力される楽音信号を基に鋸歯状波を形成することにより、厚く太い音を生成することができる。入力信号に付与する効果の度合いを変化させても、生成される楽音信号の基本周波数（ピッチ）は守られる。

【0055】なお、エフェクタに入力する楽音信号は、撥弦楽器により生成されるものが好ましいが、その他の楽器により生成されるものでもよい。以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、エフェクタの出力信号のうち、立ち上がり部は、入力信号の立ち上がり部を基礎として生成し、減衰部は、ピークレベルから次第にレベルを減衰させて生成する。エフェクタは、減衰部の減衰特性に応じて種々の音色を生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例によるエフェクタの回路構成を示すブロック図である。

【図2】 エレクトリックギターにより生成される楽音信号  $S_{in}$  の例を示す波形図である。

【図3】 半波整流信号  $S_1$  と鋸歯状波信号  $S_2$  を関係を示す波形図である。

【図4】 図1の鋸歯状波形成部の回路を示す。図4（A）は、鋸歯状波形成部の回路構成を示すブロック図であり、図4（B）は、鋸歯状波形成部の出力信号の波形を示す図である。

【図5】 図1の鋸歯状波形成部の他の回路を示す。図5（A）は、鋸歯状波形成部の回路構成を示すブロック

図であり、図5（B）は、信号  $S_c$  が一定レベルであるときの出力信号  $S_2$  の波形を示す図であり、図5（C）は、信号  $S_c$  が正弦波であるときの出力信号  $S_2$  の波形を示す図である。

【図6】 鋸歯状波形成部により形成される鋸歯状波の減衰速度を示す波形図である。

【図7】 エレクトリックギターとエフェクタの接続回路を示すブロック図である。

【図8】 本発明の第2の実施例によるエフェクタの回路構成を示すブロック図である。

【図9】 図8の回路における出力信号  $S_{out}$  の信号例を示す波形図である。

【図10】 本発明の第3の実施例によるエフェクタの回路構成を示すブロック図である。

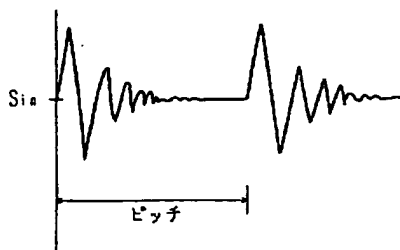
【図11】 図10の回路における信号  $S_{11}$  と信号  $S_{12}$  に関係を示す信号波形図である。

【符号の説明】

1 A/D変換器（ADC）、 2 符号反転回路、  
3 加算器、 4 ハイパスフィルタ（HPF）、  
5, 6 乗算器、 7 加算器、  $F_0 \sim F_5$  フィルタ、  $D_0 \sim D_6$  半波整流部、  $C_0 \sim C_6$   
鋸歯状波形成部、 11, 15 比較器、 12, 16  
ディレイ回路、 13 乗算器、 14 平均化回路、  
17 減算器、 21 6弦独立ピックアップ、  
22 加算器、  $E_{F1} \sim E_{F6}$  エフェクタ、  
31, 41 A/D変換器（ADC）、 32, 42, 46  
半波整流部、 33, 43, 47 鋸歯状波形成部、  
34 ピッチ抽出部、 35 減衰係数変換部、  
44, 49 乗算器、 45, 48 符号反転回路、  
50 加算器、 51 パラメータ変更部、  
52, 53, 54 操作子

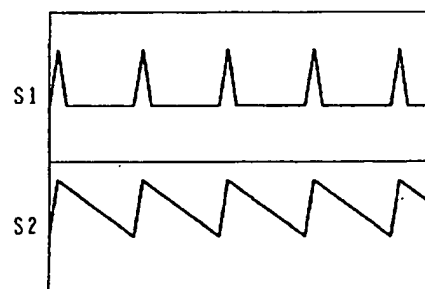
【図2】

入力信号

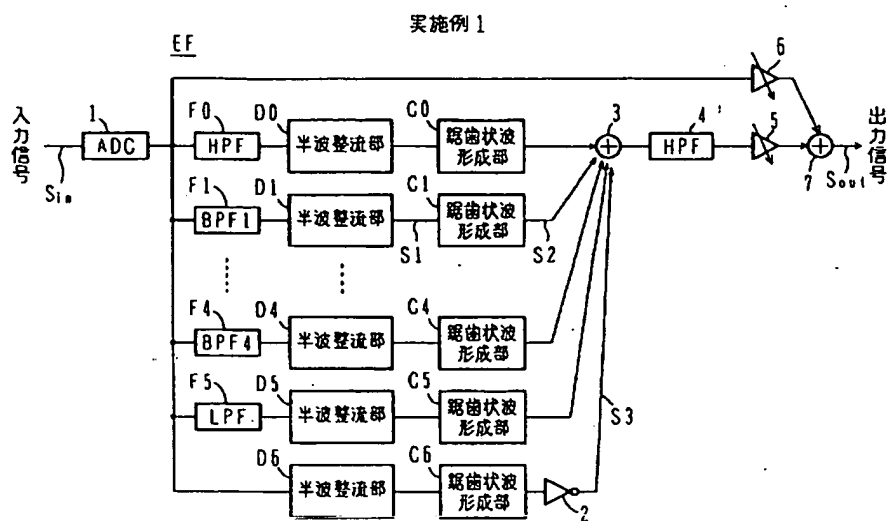


【図3】

鋸歯状波



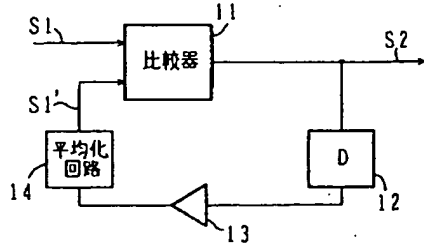
【図1】



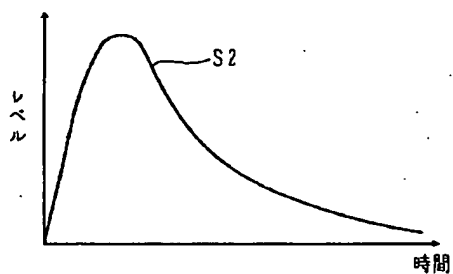
【図4】

鋸齒状波形成部(1)

(A) 回路構成



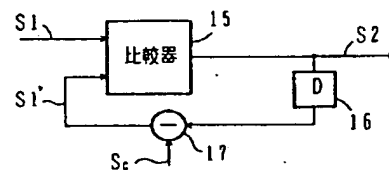
(B) 出力信号



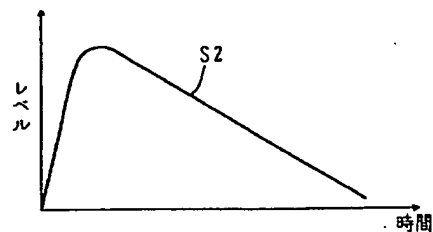
【図5】

鋸齒状波形成部(2)

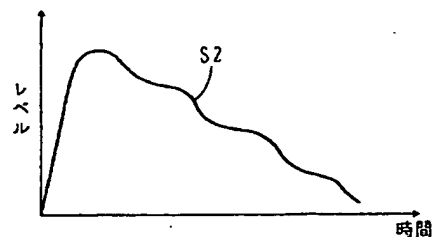
(A) 回路構成



(B)  $S_c = \text{一定値}$



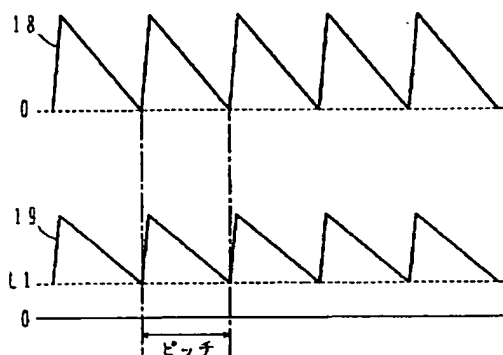
(C)  $S_c = \text{正弦波}$





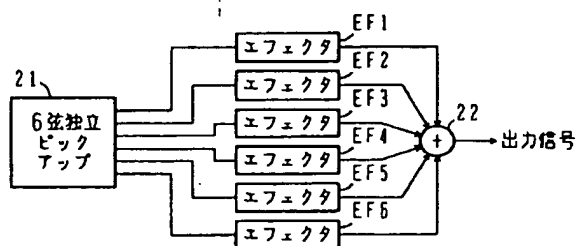
【図6】

鋸歯状波の減衰速度



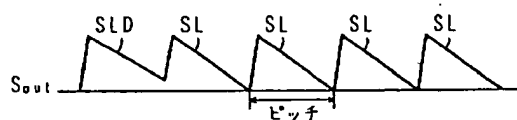
【図7】

ギター用エフェクタ



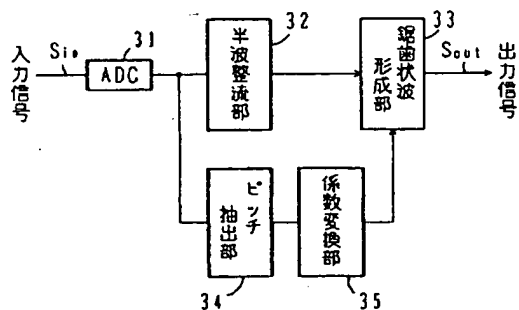
【図9】

出力信号



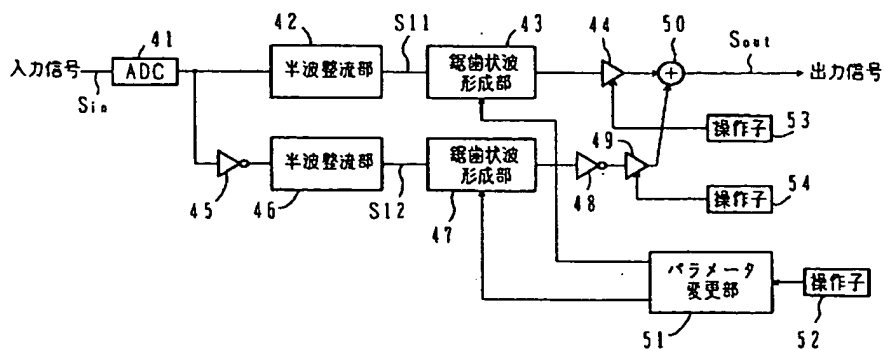
【図8】

実施例2



【図10】

実施例3



【図 1 1】

半波整流

